

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-296374

(43)Date of publication of application : 09.10.2002

(51)Int.Cl.

G04G 5/00

G04C 9/02

(21)Application number : 2001-099859

(71)Applicant : SEIKO CLOCK INC

(22)Date of filing : 30.03.2001

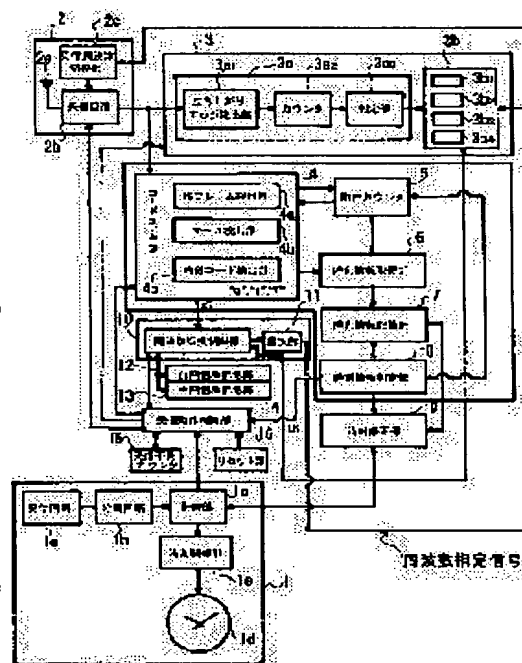
(72)Inventor : SENYAMA MORIYASU

(54) TIME INFORMATION ACQUIRING METHOD AND DEVICE AND RADIO- CONTROLLED TIMEPIECE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a time information acquiring method, capable of automatically receiving a time information signal in a satisfactory reception state, without enforcing a user to perform frequency selection operation.

SOLUTION: A receiving part 2 sequentially receives long-wave standard frequency transmission of frequencies of 40 kHz and 60 kHz; a first reception state detecting part 3 detects the reception state of each received long-wave standard frequency transmission; a frequency-switching control part 10 specifies one long-wave standard frequency transmission for acquiring time information, from among the long-wave standard frequency transmission of frequencies of 40 kHz and 60 kHz on the basis of the difference between the detected reception states; and a selecting part 11 outputs a frequency specifying signal for specifying the specified long-wave standard frequency transmission. The receiving part 2 receives the long-wave standard frequency transmission of the frequency specified by the frequency specifying signal; and a code-determining part 4, an operation counter 5, a time information acquiring part 6, a time information storage part 7, and a time information determining part 8 acquire the time information from the received long-wave standard frequency transmission.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-296374
(P2002-296374A)

(43) 公開日 平成14年10月9日 (2002. 10. 9)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テーマコード(参考)

G 0 4 G 5/00

C 0 4 G 5/00

J 2 F 0 0 2

G 0 4 C 9/02

C 0 4 C 9/02

A 2 F 0 8 3

D

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願2001-99859(P2001-99859)

(22) 出願日 平成13年3月30日(2001. 3. 30)

(71) 出願人 396004970

セイコークロック株式会社
千葉県習志野市茜浜一丁目1番1号

(72) 発明者 扇山 守康

東京都台東区根岸一丁目2番17号 セイ
コークロック株式会社内

(74) 代理人 10006/105

弁理士 松田 和子

Fターム(参考) 2F002 AA12 FA16

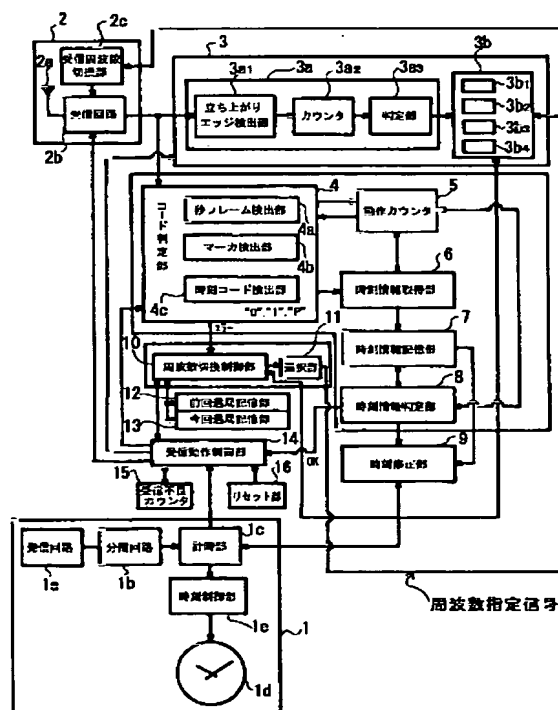
2F083 AA01 JJ01 JJ11

(54) 【発明の名称】 時刻情報取得方法、時刻情報取得装置および電波修正時計

(57) 【要約】

【課題】 使用者に周波数選択動作を強いることなく、自動的に良好な受信状態の時刻情報信号を受信可能な時刻情報取得方法を提供する。

【解決手段】 受信部2が周波数40kHzと60kHzの長波標準電波を順番に受信し、第1の受信状態検出部3は受信したそれぞれの長波標準電波の受信状態を検出し、周波数切換制御部10は検出したそれぞれの受信状態の違いに基づき周波数40kHzと60kHzの長波標準電波の中から時刻情報取得用の長波標準電波を1つ指定し、選択部11は指定された長波標準電波を指定する周波数指定信号を出力し、受信部2はこの周波数指定信号で指定された周波数の長波標準電波を受信し、コード判定部4、動作カウンタ5、時刻情報取得部6、時刻情報記憶部7および時刻情報判定部8は受信した長波標準電波から時刻情報を取得する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 周波数が異なる複数の時刻情報信号を受信し、当該各時刻情報信号のそれぞれの受信状態を検出し、当該各受信状態に基づき上記各時刻情報信号の中から一の時刻情報信号を時刻情報取得用として指定し、当該指定時刻情報信号から時刻情報を取得することを特徴とする時刻情報取得方法。

【請求項2】 周波数が異なる複数の時刻情報信号のうち、任意の一の時刻情報信号を択一的に受信し、当該時刻情報信号の受信状態を検出し、当該受信状態に基づき上記各時刻情報信号の中から一の時刻情報信号を時刻情報取得用として指定し、当該指定時刻情報信号から時刻情報を取得することを特徴とする時刻情報取得方法。

【請求項3】 周波数が異なる複数の時刻情報信号を受信する受信部と、上記受信部が受信した上記各時刻情報信号のそれぞれの受信状態を検出する受信状態検出部と、上記受信状態検出部が検出したそれぞれの受信状態に基づき上記各時刻情報信号の中から一の時刻情報信号を時刻情報取得用として指定する受信信号指定部と、上記受信信号指定部が指定した上記時刻情報信号から時刻情報を取得する時刻情報取得部とを含むことを特徴とする時刻情報取得装置。

【請求項4】 請求項3において、上記受信信号指定部が指定する上記時刻情報信号の受信状態の良／不良を判定する受信状態判定部をさらに含み、上記受信状態検出部は、検出したそれぞれの受信状態の良／不良判定をさらに行うものであり、上記受信部は、上記受信状態判定部が上記受信状態を不良と判定した際に上記受信信号指定部が指定していない他のすべての上記時刻情報信号の受信状態を上記受信状態検出部が既に不良と判定していた場合、上記受信動作を停止するものであることを特徴とする時刻情報取得装置。

【請求項5】 周波数が異なる複数の時刻情報信号のうち、任意の一の時刻情報信号を択一的に受信する受信部と、上記受信部が受信した上記時刻情報信号の受信状態を検出する受信状態検出部と、上記受信状態検出部が検出した上記受信状態に基づき上記各時刻情報信号の中から一の時刻情報信号を時刻情報取得用として指定する受信信号指定部と、上記受信信号指定部が指定した上記時刻情報信号から上記時刻情報を取得する時刻情報取得部とを含むことを特徴とする時刻情報取得装置。

【請求項6】 請求項5において、上記受信状態検出部は、検出した受信状態の良／不良判定をさらに行うものであり、上記受信信号指定部は、上記受信状態検出部が上記受信状態を良と判定した際には上記受信部が受信した上記時刻情報信号を時刻情報取得用として指定し、上記受信状態検出部が上記受信状態を不良と判定した際には上記時刻情報信号の中から上記受信部が受信した上記時刻情報信号と異なる他の時刻情報信号を時刻情報取得用として指定するものであることを特徴とする時刻情報

取得装置。

【請求項7】 請求項5において、上記受信部は、上記受信を間欠的に行うものであり、上記受信状態検出部は、上記受信部が上記間欠的に受信を行う毎に上記受信状態の良／不良判定を行うものであり、上記受信状態を不良と判定した回数をカウントするカウント部をさらに含み、上記受信信号指定部は、上記カウント部のカウント値が所定の値に達するまでは上記受信部が受信した上記時刻情報信号を時刻情報取得用として指定し、上記カウント部のカウント値が所定の値に達した以降は上記時刻情報信号の中から上記受信部が受信した上記時刻情報信号と異なる他の時刻情報信号を時刻情報取得用として指定するものであることを特徴とする時刻情報取得装置。

【請求項8】 請求項3乃至7のいずれかに記載の時刻情報取得装置と、現在時刻を計時する計時部と、上記時刻情報取得装置が取得した上記時刻情報に基づき上記計時部の計時時刻を修正する時刻修正部とを含むことを特徴とする電波修正時計。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の技術分野】 本発明は、時刻情報を含む複数の周波数の信号を択一的に受信可能な時刻情報取得方法、時刻情報取得装置および電波修正時計に関する。

【0002】

【従来の技術】 現在、日本国では総務省通信総合研究所によって時刻情報を含んだ送信周波数40kHzの長波標準電波を発信・運用している。この長波標準電波に含まれる時刻情報の信号は1分間を1サイクルとして1月1日からの累積日数から時、分までのデータを有しバイナリーコードで直列に送出されている。具体的には、1ビットを1秒周期の矩形パルスとし、“0”、“1”の重みづけはそれぞれ1秒フレーム内のパルスの継続時間（パルス幅）を800ms、500msとすることにより表し、さらにマーカPとして1秒フレーム内のパルスの継続時間（パルス幅）が200msのパルスを用い、このような信号で40kHzの搬送波を振幅変調している。

【0003】 総務省通信総合研究所は平成13年より第2局として九州より送信周波数60kHzの長波標準電波を発信することを計画している。これにより周波数の異なる複数の長波標準電波を受信することが可能となり、受信成功の機会が増す。よって、このような長波標準電波を受信して時計の時刻情報を更新する場合、正確に時刻更新できる確率が向上する。しかしながら、従来市販されているほとんどの電波修正時計は40kHzの単一周波数を受信する機能しか有していない。

【0004】 複数の周波数を選択的に受信する技術としては、特開平6-125280号公報にスーパーヘテロダイン方式受信回路を用いた電子式周波数選択受信機が

開示されており、特開平6-214054号公報には上記電子式周波数選択受信機を利用した電波受信機能付き電子時計が開示されている。これらは、両方とも外部スイッチを使用者が操作することにより受信アンテナの並列容量を切り換え共振周波数を変化させている。なお、スーパーヘテロダイン方式の受信回路は、受信した所定周波数の信号と局部発振回路が出力する局部発振周波数の信号とをミキシング回路にてミキシングして中間周波数の信号を出力し、この中間周波数の信号を復調回路で検波するものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記のものはともに使用者が受信しようとする信号の周波数を選択しなければならず、使用者に操作の負担を強いている。また、最初に選択した周波数の長波標準電波が受信できない場合には、スイッチを切り換えて再度受信を行わなければならなかった。

【0006】本発明の目的は、使用者に周波数選択動作を強いることなく、自動的に良好な受信状態の時刻情報信号を受信可能な時刻情報取得方法、時刻情報取得装置および電波修正時計を提供することである。

【0007】

【課題を解決するための手段】第1の発明は、周波数が異なる複数の時刻情報信号を受信し、当該各時刻情報信号のそれぞれの受信状態を検出し、当該各受信状態に基づき上記各時刻情報信号の中から一の時刻情報信号を時刻情報取得用として指定し、当該指定時刻情報信号から時刻情報を取得する時刻情報取得方法である。この発明によれば、周波数が異なる複数の時刻情報信号の各受信状態に基づき各時刻情報信号の中から一の時刻情報信号を時刻情報取得用として指定し、当該指定時刻情報信号から時刻情報を取得するので、使用者に周波数選択動作を強いることなく、自動的に良好な受信状態の時刻情報信号を受信可能となる。また、受信可能な時刻情報信号の中で最も受信しやすい信号を自動的に選択可能になり、時刻情報の取得精度が向上する。

【0008】第2の発明は、周波数が異なる複数の時刻情報信号のうち、任意の一の時刻情報信号を択一的に受信し、当該時刻情報信号の受信状態を検出し、当該受信状態に基づき上記各時刻情報信号の中から一の時刻情報信号を時刻情報取得用として指定し、当該指定時刻情報信号から時刻情報を取得するので、使用者に周波数選択動作を強いることなく、自動的に良好な受信状態の時刻情報信号を受信可能となり、受信した任意の一の時刻情報信号の受信状態に基づき時刻情報取得用の時刻情報信号を指定するので、

時刻情報取得用の時刻情報信号を指定する際に複数の時刻情報信号を受信しなくて済み、複数の時刻情報信号を受信する場合に比べて省電力化が図れ、複数の時刻情報信号を順番に受信する場合に比べて受信動作時間の短縮が図れる。

【0009】第3の発明は、周波数が異なる複数の時刻情報信号を受信する受信部と、上記受信部が受信した上記各時刻情報信号のそれぞれの受信状態を検出する受信状態検出部と、上記受信状態検出部が検出したそれぞれの受信状態に基づき上記各時刻情報信号の中から一の時刻情報信号を時刻情報取得用として指定する受信信号指定部と、上記受信信号指定部が指定した上記時刻情報信号から時刻情報を取得する時刻情報取得部とを含む時刻情報取得装置である。かかる構成によれば、周波数が異なる複数の時刻情報信号の各受信状態に基づき各時刻情報信号の中から一の時刻情報信号を時刻情報取得用として指定し、当該指定時刻情報信号から時刻情報を取得するので、使用者に周波数選択動作を強いることなく、自動的に良好な受信状態の時刻情報信号を受信可能となる。また、受信可能な時刻情報信号の中で最も受信しやすい信号を自動的に選択可能になり、時刻情報の取得精度が向上する。

【0010】第4の発明は、第3の発明において、上記受信信号指定部が指定する上記時刻情報信号の受信状態の良／不良を判定する受信状態判定部をさらに含み、上記受信状態検出部は、検出したそれぞれの受信状態の良／不良判定をさらに行うものであり、上記受信部は、上記受信状態判定部が上記受信状態を不良と判定した際に上記受信信号指定部が指定していない他のすべての上記時刻情報信号の受信状態を上記受信状態検出部が既に不良と判定していた場合、上記受信動作を停止する構成としている。かかる構成によれば、受信状態判定部が受信状態を不良と判定した際に受信信号指定部が指定していない他のすべての時刻情報信号の受信状態を受信状態検出部が既に不良と判定していた場合、受信動作を停止するので、受信状態の良くない時刻情報信号を受信するという無駄な受信動作を回避可能となる。

【0011】第5の発明は、周波数が異なる複数の時刻情報信号のうち、任意の一の時刻情報信号を択一的に受信する受信部と、上記受信部が受信した上記時刻情報信号の受信状態を検出する受信状態検出部と、上記受信状態検出部が検出した上記受信状態に基づき上記各時刻情報信号の中から一の時刻情報信号を時刻情報取得用として指定する受信信号指定部と、上記受信信号指定部が指定した上記時刻情報信号から上記時刻情報を取得する時刻情報取得部とを含む時刻情報取得装置である。かかる構成によれば、周波数が異なる複数の時刻情報信号のうち任意の一の時刻情報信号の受信状態に基づき各時刻情報信号の中から一の時刻情報信号を時刻情報取得用として指定し、当該指定時刻情報信号から時刻情報を取得す

るので、使用者に周波数選択動作を強いることなく、自動的に良好な受信状態の時刻情報信号を受信可能となり、受信した任意の一の時刻情報信号の受信状態に基づき時刻情報取得用の時刻情報信号を指定するので、時刻情報取得用の時刻情報信号を指定する際に複数の時刻情報信号を受信しなくて済み、複数の時刻情報信号を受信する場合に比べて省電力化が図れ、複数の時刻情報信号を順番に受信する場合に比べて受信動作時間の短縮が図れる。

【0012】第6の発明は、第5の発明において、上記受信状態検出部が、検出した受信状態の良／不良判定をさらに行うものであり、上記受信信号指定部は、上記受信状態検出部が上記受信状態を良と判定した際には上記受信部が受信した上記時刻情報信号を時刻情報取得用として指定し、上記受信状態検出部が上記受信状態を不良と判定した際には上記時刻情報信号の中から上記受信部が受信した上記時刻情報信号と異なる他の時刻情報信号を時刻情報取得用として指定する構成としてある。かかる構成によれば、受信状態検出部が受信状態を良と判定した際には受信部が受信した時刻情報信号を時刻情報取得用として指定し、受信状態検出部が受信状態を不良と判定した際には時刻情報信号の中から受信部が受信した時刻情報信号と異なる他の時刻情報信号を時刻情報取得用として指定するので、使用者に周波数選択動作を強いることなく、自動的に良好な受信状態の時刻情報信号を受信可能となる。

【0013】第7の発明は、第5の発明において、上記受信部は、上記受信を間欠的に行うものであり、上記受信状態検出部は、上記受信部が上記間欠的に受信を行う毎に上記受信状態の良／不良判定を行うものであり、上記受信状態を不良と判定した回数をカウントするカウント部をさらに含み、上記受信信号指定部は、上記カウント部のカウント値が所定の値に達するまでは上記受信部が受信した上記時刻情報信号を時刻情報取得用として指定し、上記カウント部のカウント値が所定の値に達した以降は上記時刻情報信号の中から上記受信部が受信した上記時刻情報信号と異なる他の時刻情報信号を時刻情報取得用として指定する構成としている。かかる構成によれば、カウント部のカウント値が所定の値に達するまでは、受信部が受信した時刻情報信号を時刻情報取得用として指定し、カウント部のカウント値が所定の値に達した以降は各時刻情報信号の中から上記受信部が受信した上記時刻情報信号と異なる他の時刻情報信号を時刻情報取得用として指定するので、上記の効果に加えて、受信する時刻情報信号を切り換える動作を少なくでき、それにより動作の簡素化が図れる。

【0014】第8の発明は、上記時刻情報取得装置と、現在時刻を計時する計時部と、上記時刻情報取得装置が検出した上記時刻情報に基づき上記計時部の計時時刻を修正する時刻修正部とを含む電波修正時計である。かか

る構成によれば、使用者に周波数選択動作を強いることなく、自動的に良好な受信状態の時刻情報を含む信号を受信可能となり、また、この良好な受信状態の信号に含まれる時刻情報に基づき時刻を修正するので、時刻修正の精度が向上する。

【0015】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面に示す一実施例に基づき具体的に説明する。本例では、リセット動作時および2:00、5:00、8:00、11:00、14:00、17:00、20:00、23:00に上述した長波標準電波を受信するものとし、リセット動作時の受信動作を「リセット時受信動作」といい、2:00、5:00、8:00、11:00、14:00、17:00、20:00、23:00の受信動作を「定時受信動作」という。なお、定時受信動作を行う時刻および回数は適宜変更可能である。

【0016】図1において、基本時計部1は、水晶振動子を使用し基本周波数信号を出力する発振回路1a、基本周波数信号を1秒等の基準信号に分周する分周回路1b、分周回路1bの出力に基づき現在時刻等を計時する計時部1c、計時部1cの計時内容を表示部1dに表示させる時刻表示制御部1eなどを備える。なお、表示部1dは同図に示したような指針による表示部でもデジタル表示部でもよい。

【0017】受信部2は、アンテナ2a、受信回路2bおよび受信周波数切換部2c等を備える。受信回路2bは、検波回路、整流回路等を備え、上記の総務省通信総合研究所によって発信・運用されている時刻情報を含んだ周波数40kHzと60kHzの長波標準電波を択一的に受信し、波形成形し、復調して時刻情報（時刻コード）を表す矩形パルスをシリアルに出力する。受信周波数切換部2cは受信回路2bが受信する長波標準電波の周波数を択一的に切り換える。

【0018】第1の受信状態検出部3は、受信状態判定部3aと受信状態記憶部3b等を備える。受信状態判定部3aは、受信回路2bから出力される矩形パルスの立ち上がりを検出する立ち上がりエッジ検出部3a1と、立ち上がりエッジ検出部3a1から出力が発生するたびにクリアされカウント動作を再開するカウンタ3a2と、立ち上がりエッジ検出部3a1から出力が発生した際にそれまでカウンタ3a2が出力していたカウント値、すなわち立ち上がりエッジ検出部3a1が検出した上記矩形パルスの発生タイミングの間隔を読み込み、その値が所定範囲（本例では、1秒±5ms）に入っているか判定し、入っている場合にはOK信号を、入っていない場合にはNG信号を出力する判定部3a3等を備える。なお、この所定範囲も上記に限らず適宜変更可能である。受信状態記憶部3bは、40kHz用OKカウンタ3b1、40kHz用NGカウンタ3b2、60kHz用OKカウンタ3b3、60kHz用NGカウンタ3

b4等を備える。

【0019】コード判定部4は、秒フレーム検出部4a、マーカ検出部4b、時刻コード検出部4c等を備え、受信回路2bから出力される矩形パルス列から時刻コードを検出するとともに、時刻コード検出時に用いる動作カウンタ5からのタイムアップ信号を入力したら、その入力をエラー信号として出力する。秒フレーム検出部4aは、動作開始時に動作カウンタ5をリスタートし、動作カウンタ5を使用して検出タイムアップ時間（本例では1分間とする。）を確認しながら受信回路2bから出力される矩形パルスの立ち上がりエッジを検出し、動作カウンタ5がタイムアップ信号を出力する前に受信回路2bから出力される矩形パルスの立ち上がりエッジを所定数連続して検出した場合に、検出した矩形パルスの立ち上がりエッジの検出タイミングに応じた開始タイミングを有する1秒間隔の秒フレーム信号を出力するとともに動作カウンタ5を停止する。マーカ検出部4bは、動作開始時に動作カウンタ5をリスタートし、動作カウンタ5を使用して検出タイムアップ時間（本例では4分間とする。）を確認しながら秒フレーム検出部4aが出力する秒フレーム信号間隔（1秒間隔）内のパルスの継続時間が200msとなっているマーカPが連続している箇所、すなわち時刻情報のスタート位置を検出し、検出が終了したら動作カウンタ5を停止する。時刻コード検出部4cは、動作開始時に動作カウンタ5をリスタートし、動作カウンタ5を使用して検出タイムアップ時間（本例では15分間とする。）を確認しながら、マーカ検出部4bが検出する時刻情報のスタート位置以降に受信回路2bから出力される矩形パルスを秒フレーム検出部4aが出力する秒フレーム信号間隔（1秒間隔）内のパルスの継続時間に基づき“0”、“1”、“P”の3値のデータに変換し、時刻コードとして出力する。すなわち、時刻情報のスタート位置からの“0”、“1”、“P”の3値のデータ列を出力する。この時刻コード検出時は、時刻コード検出部4cが動作カウンタ5を停止するのではなく、後述する時刻情報判定部8がOK信号を出力することで動作カウンタ5が停止する。なお、秒フレーム検出、マーカ検出、時刻コード検出のいずれかの動作中に動作カウンタ5がタイムアップ信号を出力した場合、上述したようにエラー信号を出力するとともに、上述した秒フレーム検出、マーカ検出および時刻コード検出を含む処理を停止する。

【0020】時刻情報取得部6は、コード判定部4から出力される時刻コード（時刻情報のスタート位置からの“0”、“1”、“P”の3値のデータ列）から時刻情報を取得（検出）するとともに、各ビットのエラー・パリティチェックを行う。ここでエラーを検出すると検出した時刻情報を出力することをやめる。

【0021】時刻情報記憶部7は、時刻情報取得部6が取得して出力した時刻情報を4分間記憶する。

【0022】時刻情報判定部8は、時刻情報記憶部7が記憶している時刻情報が1分間隔の時刻情報となっているか判定し、1分間隔の時刻情報になっている場合、受信状態が良と判断してOK信号を出力する。なお、コード判定部4、動作カウンタ5、時刻情報取得部6、時刻情報記憶部7、時刻情報判定部8とで、受信状態判定部、受信状態検出部および時刻情報取得部を構成する。

【0023】時刻修正部9は、時刻情報判定部8がOK信号を出力した際に計時部1cの計時時刻を時刻情報記憶部7が記憶している最新の時刻情報に修正する。

【0024】周波数切換制御部10は、受信部2が受信すべき周波数の長波標準電波の切換えを制御し、選択部11は周波数切換制御部10が指定する周波数を選択し、選択した周波数を指定する周波数指定信号を出力する。なお、周波数切換制御部10と選択部11とで、受信信号指定部を構成する。

【0025】前回選局記憶部12は、周波数切換制御部10が前回指定した周波数を記憶する。今回選局記憶部13は、周波数切換制御部10が現在指定している周波数を記憶する。

【0026】受信制御部としての受信動作制御部14は、受信動作等を制御する。カウント部としての不良カウンタ15はコード判定部4から出力されるエラー信号をカウントする。リセット部16は、使用者等に操作されたり、電源投入時に伴い操作されたりする。

【0027】次に、動作を説明する。

【0028】最初に、電源投入時等に行われる「リセット時受信動作」について説明する。電源投入等や使用者の操作によりリセット部16が操作されると、受信動作制御部14は受信不良カウンタ15をクリアし、受信回路2bと第1の受信状態検出部3を動作させるとともに周波数切換制御部10に40kHzの周波数の長波標準電波を選択させる信号を出力する。

【0029】周波数切換制御部10はこの信号に応じて受信状態記憶部3b内のそれぞれのカウント値をクリアするとともに周波数40kHzの長波標準電波を指定する信号を選択部11に出力し、選択部11は周波数40kHzの長波標準電波指定する周波数指定信号を出力する。受信周波数切換部2cはこの周波数指定信号により受信回路2bに周波数40kHzの長波標準電波を受信させ、受信状態記憶部3bではこの周波数40kHzの長波標準電波を指定する周波数指定信号により40kHz用OKカウンタ3b1と40kHz用NGカウンタ3b2が選択される。

【0030】周波数40kHzの長波標準電波に含まれた矩形パルスは受信回路2bから出力され、その立ち上がり立ち上がりエッジ検出部3a1で検出され、その検出間隔がカウンタ3a2でカウントされ、そのカウント値が判定部3a3により判定される。このカウント値は本来1秒間隔であるはずだが、受信環境（ノイズの強

弱や有無等)によってこの1秒周期が不安定になる。本例はこの点に着目し、カウンタ3a2のカウント値と所定の比較値(本例では、1秒±62ms)との比較判定により、1bps毎に受信状態の良・不良を判定している。判定部3a3が良と判定した場合は40kHz用OKカウンタ3b1がカウントアップし、判定部3a3が不良と判定した場合は40kHz用NGカウンタ3b2がカウントアップする。

【0031】受信動作制御部14は計時部1cの計時内容を参照し、上記動作を開始してから32秒経過したことを検出すると、上述した受信状態の良・不良判定を周波数60kHzの長波標準電波でも行わせるために、周波数切換制御部10に60kHzの周波数の長波標準電波を選択させる信号を出力する。この信号により、周波数切換制御部10、選択部11が動作し、選択部11は周波数60kHzの長波標準電波を指定する周波数指定信号を出力する。受信周波数切換部2cはこの周波数指定信号により受信回路2bに周波数60kHzの長波標準電波を受信させ、受信状態記憶部3bではこの周波数60kHzの長波標準電波を指定する周波数指定信号により60kHz用OKカウンタ3b3と60kHz用NGカウンタ3b4が選択される。

【0032】周波数60kHzの長波標準電波に含まれた矩形パルスは受信回路2bから出力され、その立ち上がり立ち上がりエッジ検出部3a1で検出され、その検出間隔がカウンタ3a2でカウントされ、そのカウント値が判定部3a3により周波数40kHzのときと同様に判定される。判定部3a3が良と判定した場合は60kHz用OKカウンタ3b3がカウントアップし、判定部3a3が不良と判定した場合は60kHz用NGカウンタ3b4がカウントアップする。

【0033】この60kHzの長波標準電波に関する上述した受信状態の良・不良判定を40kHzの長波標準電波と同様に32秒間行くと、受信動作制御部14は第1の受信状態検出部3の動作を停止し、代わりにコード判定部4を動作させ、周波数切換制御部10への出力も停止する。なお、第1の受信状態検出部3が動作を停止しても受信状態記憶部3bの記憶内容は保持される。

【0034】周波数切換制御部10は、上述した受信状態の良・不良判定を40kHzと60kHzの周波数の長波標準電波について行った後に受信動作制御部14からの出力が停止したことを検出すると、受信状態記憶部3b内の40kHz用OKカウンタ3b1のカウント値と60kHz用OKカウンタ3b3のカウント値とを比較して、カウント値の大きい方に対応した周波数の長波標準電波を指定し、選択部11はこの指定された周波数の長波標準電波を指定する周波数指定信号を出力する。このとき、周波数切換制御部10は、指定した長波標準電波の周波数を今回選局記憶部13に記憶する。

【0035】受信周波数切換部2cは選択部11から出

力される周波数指定信号により指定される周波数の長波標準電波を受信回路2bに受信させる。

【0036】このように、40kHzと60kHzの長波標準電波を順番に択一的に受信し、それらのうちで受信状態が良いほうを受信回路2bに自動的に受信させるので、このとき受信回路2bで受信する長波標準電波は複数の周波数の長波標準電波の中で最も良好な受信状態のものとなり、この際、使用者による使用者による受信周波数選択動作を不要になる。

【0037】コード判定部4は、受信回路2bから出力される矩形パルスを入力し、秒フレーム検出部4aの動作時、マーカ検出部4bの動作時および時刻コード検出部4cの動作時のいずれの場合にも動作カウンタ5がタイムアップ信号を出力せずにそれぞれの処理が済んだ場合、時刻情報のスタート位置からの“0”、“1”、“P”の3値のデータ列すなわち時刻コードを出力していく。

【0038】時刻情報取得部6は、コード判定部4から出力される時刻コードを時刻情報に変換し取得し、変換(取得)した時刻情報を時刻情報記憶部7に記憶しておき、この記憶していく時刻情報の時間差が1分であると、時刻情報判定部8は受信成功(受信状態良)と判断してOK信号を受信動作制御部14と時刻修正部9および動作カウンタ5に出力する。

【0039】動作カウンタ5はこのOK信号により動作が停止する。受信動作制御部14はこのOK信号の入力により受信回路2bとコード判定部4の動作を停止させ、周波数切換制御部10に受信動作の停止を伝え、周波数切換制御部10はこれにより今回選局記憶部13に記憶している今回指定した長波標準電波の周波数を前回選局記憶部12に転送する。時刻修正部9は、計時部1cの計時時刻を時刻情報判定部8がOK信号を出力した際に時刻情報記憶部7が記憶している最新の時刻情報に修正する。

【0040】このように、自動的に受信状態の最も良いと判定した周波数の長波標準電波に基づき時刻を修正するので、使用者による受信周波数選択動作を不要にでき、また受信精度が向上するので、それに伴い時刻修正精度も向上する。

【0041】コード判定部4が動作している際に、動作カウンタ5がタイムアップ信号を出力した場合、すなわち受信状態が悪く(不良)、1分間で秒フレーム信号を出力できない場合や4分間で時刻情報のスタート位置を検出できない場合や15分間で正確な時刻情報を検出できない場合、コード判定部4はエラー信号を周波数切換制御部10に出力する。周波数切換制御部10はエラー信号を受けると、前回選局記憶部12の記憶内容と今回選局記憶部13の記憶内容がそれぞれ異なる周波数を示していない場合、すなわちそれぞれの周波数の長波標準電波について受信動作を行っていない場合、選択部11

が現在選択している周波数と異なる周波数の長波標準電波を指定し、選択部11はこの指定された周波数の長波標準電波を指定する周波数指定信号を出力する。このとき、周波数切換制御部10は、今回選局記憶部13に記憶されている内容を前回選局記憶部12に転送して、続いて今回指定した長波標準電波の周波数を今回選局記憶部13に記憶する。つまり、コード判定部4が動作して所定時間経過しても受信成功（受信状態良）とならない場合は受信状態不良と判断して、受信回路2bが受信する長波標準電波の周波数を切り換える。なお、周波数切換制御部10がエラー信号を受けた際に前回選局記憶部12の記憶内容と今回選局記憶部13の記憶内容がそれぞれ異なる周波数を示している場合、それぞれの周波数の長波標準電波で受信動作を行ったが、それぞれ受信状態が不良であったと判断して受信動作を停止する。

【0042】このように、受信状態が不良の場合、次に受信する信号が自動的に周波数の異なる長波標準電波に切り換わるので、使用者に周波数切換動作を強いることがなくなり、自動的に受信しやすい長波標準電波を受信可能になる。また、受信可能な長波標準電波のすべてが受信状態不良の場合は受信動作を停止するので、受信状態不良の長波標準電波同士で受信を切り換えていくという無駄な動作を抑制可能となる。

【0043】なお、この切換えの際、切換え先の周波数の長波標準電波について第1の受信状態検出部3が行った受信状態の良・不良の判定結果、すなわち受信状態記憶部3b内の40kHz用NGカウンタ3b2のカウンタ値または60kHz用NGカウンタ3b4のカウンタ値が所定値を越えていて受信不適である場合、受信不可能と判断して、受信動作を中断するようにしても良い。この場合、すでに受信状態不良と判定した周波数の長波標準電波を受信するという無駄な受信を行わなくすることができる。

【0044】次に、2:00、5:00、8:00、11:00、14:00、17:00、20:00、23:00に行われる「定時受信動作」を説明する。

【0045】計時部の1cの計時時刻が、2:00、5:00、8:00、11:00、14:00、17:00、20:00、23:00のいずれかになると、受信動作制御部14は受信回路2bとコード判定部4を動作させ、周波数切換制御部10に「定時受信動作」が始まったことを知らせる定時受信動作信号を出力する。定時受信動作信号を受けた周波数切換制御部10は、受信動作制御部14を介して受信不良カウンタのカウンタ値が所定値に達しているか確認し、所定値に達していない場合、選択部11から今まで指定していた周波数指定信号を出力させ、今回選局記憶部13に前回選局記憶部12に記憶してある長波標準電波の周波数と同じものを記憶させる。よって、受信回路2bは前回と同じ周波数の長波標準電波を受信し、この受信した信号に含まれる矩

形パルスを出力する。この矩形パルスは、上記と同様にコード判定部4、動作カウンタ5、時刻情報取得部6、時刻情報記憶部7、時刻情報判定部8、時刻修正部9等により、受信状態の良・不良判定および時刻情報の検出が行われる。受信状態が良く時刻情報を検出した場合は、時刻修正部9により計時部1cの計時時刻が修正され、受信動作制御部14により受信不良カウンタ15がクリアされる。受信状態が悪く（不良）、コード判定部4がエラー信号を出力した場合は、周波数切換制御部10は前回選局記憶部12に記憶してある長波標準電波の周波数と今回選局記憶部13に記憶してある長波標準電波の周波数が同じである場合、受信動作制御部14を介して受信不良カウンタ15のカウント値を+1する。なお、コード判定部4がエラー信号を出力した際に、前回選局記憶部12に記憶してある長波標準電波の周波数と今回選局記憶部13に記憶してある長波標準電波の周波数が同じでない場合、受信する長波標準電波を1回切り換えたことを意味するので、受信可能な全ての長波標準電波の受信状態が悪い（不良）と判断して、受信動作を停止する。

【0046】周波数切換制御部10が定時受信動作信号を受けた際に、受信不良カウンタのカウント値が所定値に達していると、上記の「リセット時受信動作」を行う。

【0047】このように、受信不良カウンタのカウント値が所定の値に達するまでは、現在選択している時刻情報を含む信号を上記受信部が次に受信する時刻情報を含む信号として指定し、受信不良カウンタのカウント値が所定の値に達した以降は現在選択している時刻情報を含む信号と異なる周波数の信号を次に受信する時刻情報を含む信号として指定するので、受信する信号を切り換える動作を少なくでき、それにより省電力化が図れる。

【0048】なお、上記では受信した長波標準電波から時、分の情報も取得するようにしているが、秒の情報のみ取得する秒情報モードを設け、この秒情報モードの際には、周波数切換動作を行わず、前回受信成功した長波標準電波により秒情報を検出するようにしても良い。

【0049】

【発明の効果】本発明によれば、周波数が異なる複数の時刻情報信号を受信できる可能性のある環境において、自動的に受信状態が良好な時刻情報信号を時刻情報取得用として指定するので、使用者が受信状態が良好な時刻情報信号を探し、探した時刻情報信号を選択する動作を不要にできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例を示したブロック図。

【符号の説明】

- 2 受信部
- 3 受信状態検出部
- 4～8 時刻情報取得部、受信状態判定部、受信状態

検出部

10、11 受信信号指定部

15

カウント部

【図1】

